

Verteiler:

den 19.11.49.

Herrn Butajew
TL/Herrn Filberich
Bearbeiter.

25X1A



Jahresbericht 1949

Gruppe H ä l t e r s (Schutzfragen)

Die im Jahre 1949 durchgeführten Arbeiten lassen sich nach folgenden Gesichtspunkten unterteilen:

- 1) Erweiterung und Verbesserung der Modellanlage.
- 2) Untersuchung von Ausgleichsvorgängen bei Störungen.
- 3) Entwicklung und Prüfung von Schutzeinrichtungen.
- 4) Allgemeine Arbeiten.

Im einzelnen wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

1) Erweiterung und Verbesserung der Modellanlage:

Erweiterung des Wechselrichternetzes. Diese Arbeiten konnten, soweit es sich um die Fabrikation der einzelnen Bauteile handelt, in diesem Jahr abgeschlossen werden. Eine Einzelprüfung wurde teilweise vorgenommen. Die Durchführung von Versuchen war nicht mehr möglich. Im Übrigen kann hier auf den Jahresbericht des Herrn Dipl.Ing. Jahn verwiesen werden.

Synchron-Röhrenschalter. Eine Steuerung mit T-Relais und Thyatron mit einstellbaren Schaltzeiten wurde entwickelt und gebaut. Die Fertigung und Prüfung des kompletten Schalters wurde im 2. Quartal abgeschlossen.

Gleich- und Wechselrichterfelder. Auf der Wechselrichterseite wurden Zusatzfelder zur Kippungsauslösung, Kippungsanzeige und Wechselrichterkurzsperrung eingebaut. Auf der Gleichrichterseite

- 2 -

wurde die Steuerung so ergänzt, dass ein Übergang vom Normalbetrieb auf Kreisbetrieb ohne weiteres möglich ist.

2) Untersuchung von Ausgleichsvorgängen bei Störungen.

Wechselrichterstabilität. Die in einem internen Vortrag vom 16.11.48. behandelten Fragen der Wechselrichterstabilität bei Störungen und die Ausgleichsvorgänge bei Kippungen wurden in dem Bericht H 208 "Die Vergrößerung der Wechselrichterstabilität durch den Gitterschutz der Wechselrichterstation" zusammengefasst.

Kurzschlussventil. Es wurde vorgeschlagen, statt eines Kurzschlussventils eine Schaltstrecke zu verwenden. Die sich ergebenden Strom- und Spannungsverhältnisse sind in dem Aktenvermerk AT 104 "Die Strom- und Spannungsbeanspruchung einer parallel zum Wechselrichter liegenden Schaltstrecke" behandelt.

3) Entwicklung und Prüfung von Schutzeinrichtungen.

Brenndauerüberwachung. Die Versuche an dem zweiphasigen Gerät wurden Anfang des Jahres abgeschlossen und die Ergebnisse in dem Bericht H 203 a "Die Brenndauerüberwachung als Kessglied zur Stabilisierung des Wechselrichters" niedergelegt. Die experimentelle Untersuchung des sechsheiligen Gerätes von MFK wurde im 2. Quartal beendet und in einem ausführlichen Bericht E 203 b "Untersuchung des Brenndauerüberwachungsgerätes der Modellanlage" zusammengefasst. Das Gerät des MFK wurde entsprechend den Versuchsergebnissen vereinfacht und umgebaut. Ein sechsheiliges Gerät für die Modellanlage des GB wurde gebaut und in Betrieb genommen.

Rückzündungsschutz. Die Versuche an dem Rückzündungsschutzgerät wurden im 1. Quartal beendet und in einem Bericht (Höning H 57 "Prüfung des Rückzündungsschutzes an der Modellanlage" behandelt.

- 3 -

- 3 -

Schnellrelais. Das Problem der Verwendung schnell wirkender Relais für Schutz Zwecke anstelle der Thyristrons wurde aufgegriffen und führte zu einem zufriedenstellenden Ergebnis (s. Bericht Dipl.-Ing. Jahn).

Strombegrenzung. Eine Schaltung zur magnetischen Strombegrenzung ohne Verwendung von Röhren wurde entwickelt und experimentell untersucht. Die Ergebnisse sind in dem Bericht N 201 "Magnetische Strombegrenzung" behandelt.

Kollektorgleichrichter. Nach Abschluss der rechnerischen Untersuchungen wurde der Kollektorgleichrichter gebaut und mit der Prüfung begonnen. Die Versuchsergebnisse sind bisher noch nicht zufriedenstellend. Die bisherigen Arbeiten sind in dem Bericht N 202 "Kollektorgleichrichter" zusammengefasst.

Zusammenarbeit mit dem MFK. In Zusammenarbeit mit dem MFK wurden die Schutzgeräte der Modellanlage (Gitterfernabschaltung, Überstromschutz) geprüft. Die Schutzgeräte für die Grossanlage wurden projektiert, gebaut und in der Modellanlage des MFK geprüft. Es wurden Bedienungsanweisungen für die Geräte zusammengestellt und die Versuchsergebnisse in Labornotizen niedergelegt.

1.1. Allgemeine Arbeiten:

Steuerschrank. Die Bedingungen für die Neuprojektierung des Steuerschranks unter Berücksichtigung der Schutzeinrichtungen und des Prüfbetriebes wurden festgelegt (AT 112 "Gittersteuerung und Schutzeinrichtungen beim Probetrieb"). Schaltung, Wirkungsweise und Betrieb einschl. einer kompletten Stückliste sind enthalten in den Berichten:

N 60 Beschreibung und Betriebsvorschrift des Steuerschranks der HGU (Wechselrichterseite)

N 61 desgl. (Gleichrichterseite).

- 4 -

Blindleistungsverhältnisse des Wechselrichters. Der Einfluss der Streureaktanz des Wechselrichtertransformators auf die Grundwellenströme, -Spannungen und -Leistungen wird in dem Bericht H 213 "Die Grundwellenleistungen des Wechselrichters" auf der Netz- und Gefüßseite untersucht und berechnet.

Kreisbetrieb. Die Strom- und Spannungsverhältnisse beim Kreisbetrieb und die Steuerbedingungen werden theoretisch und experimentell untersucht. Bericht H 212 "Kreisbetrieb".

D. H. K.

Verteilter:

Herr Filberich
TE/Akte
Beizbeiter

GL/TE, den 11. November 1949
OS-V/No

25X1A

Jahresbericht 1949 des Elektrotechnischen Laboratoriums
Gruppe Dr. Schiele

Die Untersuchungen der Gruppe Dr. Schiele betrafen im Jahre 1949 in der Hauptsache die theoretischen und experimentellen Bestimmungen der Eigenfrequenzen in Stromrichteranlagen und die Möglichkeit ihrer optimalen Bedämpfung. Mitarbeiter der Gruppe sind:

Herr Dr. Grünwald

" Ing. König

" Parpart (Mathematiker, wurde teilweise für die Auswertung von mathematischen Untersuchungen eingesetzt).

" Brauer Laborant

" Neundorff "

" Kohn " (Januar bis Juni 1949).

1.) Eigenschwingungen in Stromrichteranlagen.

In den Berichten H.44 und H.46 wurden die Eigenschwingungen von Kettenleitern bei verschiedenen Gliederzahlen untersucht. Diese Kettenleiter bilden einen Transformator mit verteilten Wicklungskapazitäten nach. Ausser der Selbst-Induktivität wurde auch die Gegen-Induktivität entsprechend den Verhältnissen bei einem Transformator berücksichtigt. Die Grundfrequenz der Lösschwingungen und der Zündschwingungen wurde auf die Berechnung eines einfachen Schwingungskreises zurückgeführt; dadurch wird es ohne grosse Schwierigkeiten ermöglicht, die Grundfrequenzen beim Kettenleiter mit 12 Gliedern zu bedämpfen. Dazu werden die Angaben für die optimale Bedämpfung abgeleitet.

Im Aktenvermerk AT 111 wurde die Sperrspannung zwischen Anode und Kathode nach Fourier analysiert, um den Anteil der Oberwellen für die Dämpfungskreise zu ermitteln.

Im Aktenvermerk AT 103 wurde die komplizierte Grastschaltung für die Lösschwingungen durch ein Netzwerk mit 4 Maschen ersetzt. Werden zuerst nur Ströme und Spannungen einer bestimmten

- 2 -

Eigenfrequenz allgemein betrachtet, so stehen die Größen dieser Ströme in einem bestimmten Verhältnis zueinander. Hiernach kann man die Graetzschaltung in Gedanken durch einfache Schwingungskreise ersetzen, wobei jedem Kreis eine einzige Induktivität und eine Kapazität zugeordnet werden kann. Zur optimalen Bedämpfung ist jeder Schwingungskreis durch einen parallelen RU-Dämpfungskreis zu bedämpfen.

Im Bericht H.58 sind die Vorgänge bei einer Graetzschaltung auf die eines einfachen Schwingungskreises zurückgeführt. Zur Ermittlung der Teilkapazitäten werden die Serien-Induktivkapazität und die Gleichstrom-Brückkapazität der Phasenwicklung des Transformators mit der Kapazität des Sternpunktes gegen Erde zusammengesetzt. Bei der Reihenschaltung von mehreren Gefässen sind die Serien-Spannungsteilerkapazitäten und die Querkapazitäten der Isolierwandler zu berücksichtigen. Hieraus werden die Frequenzen der Graetzschaltung ermittelt. Weiterhin werden im Bericht H.58 die Frequenzen der Originalanlage für die Hochspannungsgleichstrom-übertragung Kiba-Berlin schätzungsweise ermittelt und ihre optimale Bedämpfung bestimmt. Die Frequenzen ergeben sich zu 1400 Herz und 2140 Herz, sie sind also verhältnismässig niedrig. Aus demselben Grunde ist auch der erforderliche Dämpfungsaufwand nicht all zu gering. Es wird mit einer Bedämpfung von 160.000 pF parallel zu jedem Trafo-Zweigen bei einem Verwiderstand von 2.200 Ohm eine gute Dämpfung erreicht werden.

Im Aktenvermerk AT 109 wurden die Eigenfrequenzen und die Spannungsverteilung an einer Sternschaltung untersucht. Für eine Graetzschaltung treten 3 verschiedene Eigenfrequenzen auf, die sich mathematisch aus einer Gleichung 3. Grades ermitteln lassen, wenn man ohmsche Widerstände vernachlässigt. Experimentell wurden in der Graetzschaltung 2 Frequenzen festgestellt; von diesen tritt die Grundwelle an den geerdeten Gefässen der Anlage auf, während die erste Oberwelle an den nichtgeerdeten, auf Hochspannung befindlichen Gefässen erscheint. Um Klarheit über die Verteilung der Frequenzen zu erhalten, wurde an einer Symmetrischen Sternschaltung aus Induktivitäten und Kapazitäten Untersuchungen angestellt. Je

- 3 -

nachdem im Schaltmoment die Ausenleiter oder je ein Ausenleiter gegen den Sternpunkt angestossen werden, treten verschiedene Spannungsaufteilungen in/verschiedenen Frequenzen an der Anlage auf.

Zur Vereinfachung des mathematischen Aufwandes wurden in den bisherigen Überlegungen bei der Graetzschaltung sämtliche ohmsche Widerstände vernachlässigt. Führt man diese ein, so geht die Gleichung 3. Grades in eine Gleichung 6. Grades über. Es wurde untersucht, wieweit die ohmschen Widerstände berücksichtigt werden müssen, wenn in der Originalanlage 3 Gefasse in Reihe geschaltet sind. Diesen werden ohmsche-kapazitive Spannungsteiler parallel geschaltet, um eine lineare Spannungsaufteilung zu erzwingen.

Im Aktenvermerk AT 114 wurde nachgewiesen, dass diese Spannungsteiler bereits zu einer Dämpfung der Eigenfrequenzen führen. Untersuchungen, wieweit dieses zu einer günstigeren Bedämpfung der Originalanlage führen kann, wurden in Bericht H.62 niedergelegt.

Im Aktenvermerk AT 123 wird gezeigt, wie die Graetzschaltung allgemein als Sternschaltung aufzufassen ist und wieviel verschiedene Eigenfrequenzen bei bestimmt angenommenen Symmetrierungen auftreten. Physikalisch wird geklärt, welche Induktivitäten und Kapazitäten sich beim Anstossen verschiedener Punkte der Schaltung zu den Graetz-Schwingungskreise zusammensetzen.

Der Bericht H.59 enthält Angaben über die Verlustleistung im Widerstand eines Dämpfungsgliedes bei Bedämpfung der Graetzschaltung mit 3 RC-Elementen parallel zu den 3 Hochspannungstransformatorwicklungen.

Im Bericht H.62 wird für die Spannungsteilerkette bei der Reihenschaltung von Gefassen in der Graetzschaltung untersucht, wieweit die zusätzlichen Kapazitäten als Dämpfungskapazitäten auszunutzen sind. Die hierfür erforderlichen Reihenwiderstände erreichen unzulässig hohe Werte, Es wird ein einfacher Rechenweg angegeben, um wenigstens eine teilweise Ausnutzung zu erreichen.

Im Bericht H.63 werden die Gleichstrom-Erdkapazitäten eines Stromrichtertransformators in der Graetzschaltung untersucht.

Im Bericht H. 65 wird rechnerisch nachgewiesen, wie ein einfacher Schwingungskreis, welcher aus der Induktivität L und der Kapazität C besteht, durch einen RL -Kreis, bestehend aus einem Widerstand R und einer Kapazität K bedämpft wird und Dimensionsierungsformel angegeben.

Im Bericht H. 66 wird ein zusammenfassender Überblick über die Dämpfung der Graetzschaltung gegeben. Weiterhin wurden sämtliche verfassten Berichte über diese Materie diskutiert und nähere Angaben über die Dimensionierung der Dämpfungskreise der Originalanlage gegeben.

Im Bericht Tr. 69 wird der Einfluss der Kapazitäten der Leitungen in der Modellanlage untersucht und die Eigenfrequenzen aufgestellt. Außerdem wird der Einfluss der primären Netzkapazitäten berücksichtigt.

In dem Aktenvermerk AT 91 wird die Ausführung von 2 Gerüsten mit je 3 Struktoren einschließlich eines Gerüsts mit der dazugehörigen Steuerung angegeben. Weiterhin wurde der LC-Generator und der RU-Generator kurz beschrieben.

2.) Allgemeine Berichte.

Im Bericht H. 57 wird über die Prüfung des Richtmaßungsschutzes der Modellanlage berichtet. Die verschiedenen Untersuchungen werden erläutert und anhand von Oszillogrammen gezeigt, welche Schaltungsänderungen und Verbesserungen vorgenommen werden mussten, damit der Schutz den an ihn gestellten Forderungen gerecht wird. Der Schutz spricht an, wenn der Kurzschlussstrom eine Grösse erreicht hat, die etwa dem dreifachen Normalstrom entspricht. Dadurch erfolgt, wie gefordert, keine Sperrung bei einem Kurzschluss hinter dem Drosseln, da hier die Differentialschaltung des Schutzes in Tätigkeit tritt.

Im Bericht H. 221 wurde für den RU-Steuerstrom ein 6-phasiger magnetischer Spannungsgesteuerter unter Verwendung von verhandeltem Vicalloyblech entwickelt, bei dem die Winkelverschiebung durch Vermagnetisierung der hochgenüßigten Transformatoren erzielt wird. Es wird untersucht, wie sich der Steuerstrom hinsichtlich

lich Symmetrie, Steuerbereich und Regelgeschwindigkeit verhält. Amplitude und Steilheit des Spannungseinstesses werden unter betriebsmässiger Belastung gemessen. Die Dimensionierung des Steuerstromes wird besprochen.

3.) Verschiedene Arbeiten.

Im Fachwerk Erfurt wurde ein Schwebungssteuerer bestellt und abgenommen.

Bei Siemens Zschütz wurde die Kassette A für den Dreischleifen-essillographen bestellt und abgenommen. Für den Dreischleifen-essillographen wurde eine Spiegel-einrichtung gebaut, um die Kurven eines grösseren Zschütz-Kreises vorzuführen.

Über die Kettenleitertheorie gemäss den Berichten H.44 und H.46 wurde eine Vorführung mit Versuchen gehalten.

In Weimar wurde die Tagung der Kammer der Technik 1949 besucht.

Für die Modellanlage wurde ein mittlerer Spannungseinsteuerelement gebaut, ebenso wurden verschiedene Zweistrahle-Kathodenstrahl-essillographen angefertigt.

Die Anlage Walwerk Kirchhäuser wurde in Betrieb gesetzt.

Für die Anlage Leuna wurde der Versuchsaufbau vorbereitet.

Verschiedene der im Jahre 1949 von der Abteilung Elektro-Laboratorium, Gruppe Dr. Schiele, ausgeführten wissenschaftlich-technischen Arbeiten.

Lfd.Nr.	Bezeichnung der Arbeit:	Verfasser:	Datum:
H.44	Zurückführung der Berechnung der Eigenfrequenzen einphasiger Transformatorwicklungen (aufgefasst als Kettenleiter mit Gegeninduktivitäten) auf die einfacher Schwingungskreise	Dr. Grünwald/ Dr. Schiele	21.1.49
H.46	Zurückführung der Dimensionierungen von Dämpfungsgliedern einphasiger Transformatorwicklungen auf die einfacher Schwingungskreise.	Dr. Grünwald/ Dr. Schiele	15.3.49

- 6 -

<u>Lfd.Nr.</u>	<u>Bezeichnung der Arbeit</u>	<u>Verfasser</u>	<u>Datum</u>
H.57	Prüfung des Rückkündungsschutzes an der Modellanlage SW/HM.	Hönig	5.7.49
H.58	Bedämpfung der Eigenschwingungen in Stromrichteranlagen bei Graetzschaltungen, der Ort der Anbringung der Dämpfungsglieder und ihre Dimensionierung.	Dr. Grünwald/ Dr. Schiele	17.6.49
H.59	Angenäherte Berechnung der Verluste im Widerstand eines Dämpfungsgliedes bei Bedämpfung der Graetzschaltung mit R-Elementen parallel zu den Hochspannungstransformatorwicklungen.	Dr. Grünwald/ Dr. Schiele	1.8.49
H.62	Einbeziehung der Spannungsteilernetzen mit ihren Kapazitäten und Widerständen in die Bedämpfung der Graetzschaltung bei der Reihenschaltung von Gefässen.	Dr. Grünwald/ Dr. Schiele	27.10.49
H.63	Der Stromrichter-Transformator in Graetzschaltung und die Möglichkeit seines Ersatzes durch einfache Schwingungskreise aufgrund der Leitungstheorie.	Dr. Grünwald/ Dr. Schiele	21.10.49
H.65	Die periodische und aperiodische optimale Bedämpfung eines Schwingungskreises in analytischer Darstellung.	Dr. Grünwald/ Dr. Schiele	15.11.49
H.66	Zusammenfassender Überblick über die Bedämpfung der Graetzschaltung.	Dr. Grünwald	15.11.49
H.69	Angleichungsschwingungen in der Graetzschaltung bei Berücksichtigung der Induktivkapazitäten der Modellanlage zwischen Transformator und Gefässen und bei Erfassung der primären Netzkapazitäten.	Dr. Schiele	15.11.49

- 7 -

- 7 -

<u>Lfd.Nr.:</u>	<u>Beschreibung der Arbeit:</u>	<u>Verfasser:</u>	<u>Datum:</u>
H.223	Entwicklung und Untersuchung eines sechphasigen magnetischen Steuerzettes mit Nikoleyblech.	Hönig	18.7.49
AT 93	Beschreibung der Geräte mit je 3 Strömtern und mit sechphasigen Steuerzettes.	Dr. Schiele	11.1.49
AT 103	Die optimalen Belüpfungen der Löschschwingungen eines Umrichters in Drehstrom-Oractschaltung mit überwiegend zussenden Kapazitäten (am Nullpunkt gegen Erde sowie an den Hochspannungsklemmen gegen den geerdeten und ungeerdeten Gleichstrompal.	Dr. Grünwald	3.3.49
AT 109	Eigenfrequenzen und Spannungsverteilung an einer Sternschaltung.	Dr. Schiele	13.6.49
AT 111	Fourierkoeffizienten der Sperrspannung beim dreiphasigen Gleichrichter-Betrieb.	Dr. Schiele	2.2.49
AT 116	Der Einfluss von Ohmschen Widerständen der Spannungsteilerkette bei in Reihe geschalteten Gefassen in der Oractschaltung.	Dr. Schiele	16.6.49
AT 123	Anzahl der Eigenfrequenzen bei Oractschaltung.	Dr. Schiele	18.7.49.